

Válasz Baranyi László bírálatára

Köszönöm bírálónak a dolgozat alapos áttanulmányozását, a dicsérő megjegyzéseket és az konstruktív kritikát.

A továbbiakban az észrevételek közül a kritikai jellegűekre reagálok.

Általános értékelő megjegyzések:

- Rendkívül kínos az oldalak felcserélődése és ezért a bakiért és az általa okozott bosszúságért őszintén bocsánatot kérek. Én digitális formában leadtam a disszertációt a nyomdának és megkaptam a bekötött példányokat. Álmomban nem gondoltam, hogy ilyen előfordul és nem is minden példánynál fordult elő – egyelőre nem tudom, hogy hányban.
- A jelölésjegyzék beillesztése valóban hasznos lett volna, de végülis ezt azért nem tettem meg, mert a rengeteg különböző téma miatt különböző fejezetekben ugyanaz a betű mást jelenthetett. Mindazonáltal mindenhol minden mennyiséget az előfordulás helyén definiáltam.
- Bírálóm felveti, hogy kevesebb több lett volna, azaz a disszertációt rövidebbre foghattam volna. Valóban, a kritika jogos. Az a talán érthető ambíció feszített, hogy a Magyarországra való visszatérésem óta folytatott munkám minden fontos eredménye bekerüljön a disszertációba és ez valóban feszegette a megadott 100 oldalas keretet. Bár valóban az öngerjesztett áramlásokból önmagában is hét tézisem volt, mivel az idézeteim többsége az aneurizmákkal kapcsolatos kutatásaimból származott, és mivel ezeket a kutatásokat egyenlően fontosnak tartottam, nem akartam őket kihagyni. Nem akartam olyan, többek által használt módszerhez folyamodni, hogy ha helyszűkébe kerülök, fejezeteket, vagy képeket „kitelepítsek” a Függelékbe, mert ez a dolgozat olvashatóságát rontotta és a bíráló munkáját megnehezítette volna. De talán egy fejezetet elhagyhattam volna, amivel kényelmesen a megadott keretekbe fért volna a dolgozat.
- Elnézést kérek a bírálótól, de elkerülte a figyelmemet a szabályzatnak az a pontja, hogy a téziseknél meg kell jelentetni a tézisekkel kapcsolatos publikációkat. Ezek elhagyása hiba volt. Mentségemre hadd hozzam föl, hogy már így is túlléptem a téziszüzetre megadott oldalszámhatárt, további irodalmak bevitele tovább növelte volna a téziszüzet hosszát. A disszertációban, a tézisekhez kapcsolódó fejezetekben viszont mindenhol explicite leírom, hogy az adott fejezet mely saját publikációra alapozódik. Előadásomban pedig a tézisek kimondásakor feltüntettem a kapcsolódó publikációkat.
- Ez a disszertáció olyan cikkekre alapozódik, amelyeket doktoranduszaimmal együtt írtam. Doktoranduszaimmal közös munkánkat kezdetben inkább alá-fölérendeltségi viszony, később egyre inkább egyenrangú partneri kapcsolat jellemzi. A kutatás irányát és az elvégzendő feladatokat én jelölöm ki, a kísérleti vagy a szimulációs megvalósítás a doktorandusz dolga. Az eredményeket közösen értékeljük, a cikkeket az én irányításommal, közösen írjuk. Megjegyzem, hogy az élhanggal jóval több ideig foglalkoztam, mint az üreghanggal, és több publikációm is született a témából, de az élhanggal foglalkozó doktorandusz, Dr. Vaik István beadta és megvédte disszertációját, míg az üreghanggal foglalkozó doktorandusz, Farkas Bence a dolgozat megírása előtt sajnos elhagyta az egyetememet. Ezért fogalmaztam meg csak egy tézist az élhangról és ötöt az üreghangról, mert így nem ütköztem bele más disszertációba. Hasonló a helyzet Ugron Ádámmal való közös munkánkkal kapcsolatban. Bár Ugron Ádámmal való publikációimhoz kapcsolódik idézeteim legnagyobb része, ebből a munkásságból csak egy tézist fogalmaztam meg, hogy ne interferáljak Ugron Ádám disszertációjával. Volt és jelenlegi doktoranduszaim ismerik téziseimet és azokkal egyetértenek. Mindezt előrebecsálva, minden tézisemet saját eredményemnek tekintem.

I.2. alfejezet

- Miért különbözik a Reynolds szám a kísérletekben és a szimulációkban az I.2.7. ábrán? Ez annak következménye, hogy eredetileg a Reynolds szám egyenlő volt, később azonban kiderült, hogy a tömegáramszenzor kalibrációja nem volt pontos. Az új, pontosabb kalibráció után a Reynolds szám kissé elcsúszott és az egymáshoz legközelebbi Reynolds számokhoz tartozó eredményeket hasonlítottuk össze.

I.3. alfejezet

- A bíráló által kért mennyiségek a táblázatok fejléceiben valóban azok, amiket sejtett: δ és δ^* az üreg felvízi sarkánál mért határréteg vastagság és kiszorítási vastagság. Ez utóbbi nem játszik szerepet az eszmefuttatásban, csak a H alaktényező miatt szerepeltettem a táblázatban. Sajnálatos feledékenység következménye, hogy nem definiáltam ezeket a mennyiségeket, de ezek a jelölések nemzetközileg abszolút elterjedtek.
- A bíráló arra kérdez rá, hogy a nagy sebességnél használható-e a lamináris közelítés. A választ kettéválasztom. Az egyik kérdés, hogy használható-e ekkora sebességnél a Blasius határréteg. Bármilyen nagy a sebesség, egy kialakuló határréteg kezdetben mindig lamináris, legfeljebb nagyon kis távolság után turbulenssé válik. Mivel itt a határréteg kialakulásának mechanizmusát nem vizsgáltam, hanem azt adottnak tételeztem fel a tartomány belépő pontján, valamint érdeklődésem fókuszában nem a határréteg szerkezete, hanem a határréteg vastagságának hatása van, úgy érzem, hogy elfogadható az a némileg fiktív közelítés, hogy az üreg belépő pontján lamináris a határréteg. Az üreg fölött pedig megszűnik a határréteg-struktúra. A másik kérdés, hogy a tartomány többi részében elfogadható-e a lamináris közelítés, vagy turbulenciamodell használata szükséges. Tapasztalatom az, hogy még ha a Reynolds-szám tartomány nem is igazolja, öngerjesztett áramlások esetén nagyon sokszor jobb a lamináris közelítés, mint bármilyen turbulenciamodell, mert a turbulenciamodellek mesterséges csillapításokat és nem létező frekvenciákat vihetnek a rendszerbe. Ugyanakkor a lamináris modell használatával jó egyezést tapasztaltam a kísérletekkel és semmilyen numerikus instabilitás nem lépett fel. Így tehát a gyakorlat igazolta a választást.
- A bíráló hiányolja az (I.3.3) egyenlet változóinak definícióját vagy hivatkozást az 1. Függelékre. Ugyanazon az oldalon, a 3. bekezdés első mondata így hangzik: „A képletben foglalt változókat az 1. függelékben definiáljuk”.
- A bíráló az 5. tétisből hiányolja az új örvénydetektálási kritérium újdonságának magyarázatát. A kritérium újdonságának magyarázatára sok erőfeszítést tettem az alfejezetben és az 1. Függelékben. Ezt azonban szándékosan nem foglaltam a tézisbe, mivel a kritérium kidolgozásában nagy része van Szabó K. Gábor kollégámnak. Így a kritérium újdonságtartalmát nem tekinthetem saját eredményemnek. A tézisbe a kritériumnak az üreghangra való alkalmazhatóságát írtam. Ennek ellenére összefoglalom a kritérium újdonságtartalmát (elsősorban az elterjedt Q vagy Truesdell-Okubo-Weiss (TOW) kritériumhoz képest):
 - Az új kritérium magasabbrendű közelítést ad. A TOW kritérium egy elsőrendű közönséges differenciálegyenleten keresztül a lokális sebességgradiens mátrix sajátértékei segítségével definiál egy skalár értéket, Q -t, ami eldönti, hogy az illető pont elliptikus vagy hiperbolikus. A kiegészített kritérium egy másodrendű közönséges differenciálegyenlet jobb oldalán a lokális sebességgradiens mátrix négyzetén túl még két további mátrixot foglal magában, amelyek a lokális és a konvektív gyorsulást jelképezik. Azt a tényt, hogy mindkét új tag fontos, igen látványosan demonstrálja az I.3.18. ábra. Az örvénymagok TOW kritérium szerinti definíciója

„megfagyott”, euleri áramlási konfigurációra alapozódik. A „kiegészített” módszer szerinti örvénydefiníció a folyadékcsoomagok lagrange-i eredetű diszperzióját is figyelembe veszi, egy bizonyos időhorizonton belül. Ezzel finomabb örvénystruktúrákat vagyunk képesek detektálni, mint a hagyományos TOW kritériummal. Mindkét kritérium időben nulladrendű, térben elsőrendű. Ezzel kapcsolatban a disszertációban szerepel egy elírás, ahol tévesen azt állítottam, hogy a TOW kritérium térben nulladrendű.

- Az új kritérium segítségével becslést tudunk adni arra a tartományra, amin belül a TOW kritérium megfelelő közelítést nyújt (lásd A1.1 ábra).

I.4. alfejezet

- Az I.4.7. ábra három frekvenciája $Re = 800$ esetén a parabolikus profilú élhang három módusa frekvenciáinak felelnek meg. Ezzel a választással az I.4. fejezetet az I.2. fejezethez akartam kapcsolni.
- Feltételeztem, hogy az Orr-Sommerfeld egyenlet áramlástan szakemberek körében eléggé ismert, de valóban helyesebb lett volna hivatkozni a 2. Függelékre, ahol explicite felírtam az egyenletet.

II. 3. alfejezet

- Szintetikus függvény alatt nem mért, hanem a kutató által definiált, „szintetizált”, képletek segítségével definiált mesterséges függvényt értek.
- A 96. oldal alján történt elírásért elnézést kérek.

Egyéb észrevételek

Az irodalomjegyzékbe becsúszott hibákért és következtetlenségekért szintén elnézést kérek.

A „downstream” és „upstream” magyarításával kapcsolatban megjegyzem, hogy bár gyakorlatilag az egész munkásságom idegen nyelven, elsősorban angolul van publikálva, fontosnak éreztem, hogy a Magyar Tudományos Akadémiára magyar nyelvű disszertációt adjak be. Az áramlástan művelő kutatók száma Magyarországon csekély és e kis szakma képviselőinek feladata, hogy a nemzetközi szakirodalomban megjelenő új kifejezéseket találó magyar kifejezésekkel helyettesítse. Ezzel a disszertációban is megküzdöttem, pl. a „mode switching” helyett kitaláltam a móduskapcsolgatást, ami nem tudom, mennyire lesz időtálló. Mindenesetre ilyen gyakori kifejezéseket, mint a „downstream” és „upstream” nem magyaríthatom egyedül – talán az MTA Áramlás- és hőtechnikai bizottsága ötletpályázatot hirdethetne és a beérkezett javaslatokból az áramlástan közösség szavazással dönthetne.

Budapest, 2016. április 14.

Dr. Paál György